

Diseminasi Pemanfaatan Limbah Pelepah Kelapa Sawit dan Kotoran Sapi menjadi Briket Arang sebagai Bahan Bakar Alternatif di Kampung Majemus Distrik Masni Kabupaten Manokwari

Purwaningsih^{1*}, Evi Warintan Saragih², Budi Santoso³

p.purwaningsih@unipa.ac.id^{1*}, e.saragih@unipa.ac.id², b.santoso@unipa.ac.id³

¹Program Studi Kesehatan Hewan

^{2,3}Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak

^{1,2,3}Universitas Papua

Received: 27 11 2022. Revised: 13 10 2023. Accepted: 21 01 2024.

Abstract : The problem faced by our society today is the accumulation of cow feces and palm fronds which are solid biomass waste produced throughout the year by oil palm plantations and livestock businesses. One of the utilization and processing of these two biomass wastes is to make charcoal briquettes as an alternative fuel. Charcoal briquettes have advantages because they have high economic value compared to wood charcoal, higher calorific value, odorless, attractive shape and durable. This dissemination activity is in addition to empowering the community in the application of appropriate waste treatment technology innovations, as well as providing an alternative for developing creative economic potential for the people of Majemus Village, Masni District, Manokwari Regency. The method of implementing this activity is participatory counseling, practice or training and mentoring, so that the product can be continuously produced and ready to be marketed. The manufacture of charcoal briquettes starts from the stages of drying the main raw materials, composing of raw materials, grinding, mixing materials with adhesives, printing briquettes, drying briquettes again, quality testing, and packaging. The final results of the activities carried out showed that 1) they succeeded in disseminating effective and simple innovations in livestock and plantation waste treatment technology and applied in the field, 2) training participants or members of partner groups were involved and played an active role in all activities ranging from counseling to training on practice and training, 3) charcoal briquettes produced SNI standard that will renewable energy source for everyday necessities.

Keywords : Dissemination, Waste, Palm fronds, Cow feces, Charcoal briquettes

Abstrak : Permasalahan yang dihadapi dewasa ini oleh masyarakat kita adalah penumpukan kotoran sapi dan pelepah kelapa sawit yang merupakan limbah biomassa padat yang dihasilkan sepanjang tahun oleh perkebunan kelapa sawit dan usaha peternakan. Salah satu pemanfaatan dan pengolahan kedua limbah biomassa ini adalah dengan membuat briket arang sebagai bahan bakar alternatif. Briket arang memiliki keunggulan karena memiliki nilai ekonomi tinggi dibandingkan arang kayu, nilai kalor lebih tinggi, tidak berbau, bentuknya menarik dan tahan lama. Kegiatan diseminasi ini adalah selain untuk memberdayakan masyarakat dalam penerapan inovasi teknologi pengolahan limbah yang tepat guna, selain juga memberikan alternatif

pengembangan potensi usaha ekonomi kreatif untuk masyarakat Kampung Majemus Distrik Masni Kabupaten Manokwari. Metode pelaksanaan kegiatan ini adalah penyuluhan partisipatif, praktik atau pelatihan dan pendampingan, hingga produk bisa kontinyu diproduksi dan siap dipasarkan. Pembuatan briket arang ini dimulai dari tahapan pengeringan bahan baku utama, pengarangan bahan baku, penggilingan, pencampuran bahan dengan perekat, pencetakan briket, pengeringan briket kembali, pengujian kualitas, dan pengemasan. Hasil akhir dari kegiatan yang dilaksanakan menunjukkan bahwa 1) berhasil mendiseminasikan inovasi teknologi pengolahan limbah peternakan dan perkebunan yang tepat guna dan sederhana serta aplikatif di lapangan, 2) peserta pelatihan atau anggota kelompok mitra terlibat dan berperan aktif dalam seluruh kegiatan mulai dari penyuluhan sampai pada praktik dan pelatihan, dan 3) briket arang yang dihasilkan memenuhi standar SNI sehingga dapat menjadi sumber energi terbarukan bagi masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Kata kunci : Diseminasi, Limbah, Pelepah kelapa sawit, Kotoran sapi, Briket arang

ANALISIS SITUASI

Kampung Majemus merupakan salah satu kampung dengan pengembangan perkebunan kelapa sawit yang ada di wilayah Distrik Masni Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat. Jarak kampung sekitar 83 km dari ibu kota Kabupaten Manokwari. Lahan perkebunan kelapa sawit yang terletak di Kampung Majemus terbagi menjadi lahan milik perusahaan swasta PT. Medco Papua Hijau Selaras (PT MPHS) dan lahan milik warga transmigran sendiri di bawah binaan PT. Perkebunan Nasional (PT. PN) II. Namun pada tahun 2014, PT. PN II ini tidak melanjutkan kegiatan pembinaannya terhadap warga pekebun sawit sehingga tidak produktif dan terbengkalai. Salah satu limbah yang dihasilkan oleh perkebunan kelapa sawit adalah pelepah kelapa sawit yang sudah tua, dan biasanya tidak dimanfaatkan lagi. Menurut (Fahmi, 2015) sebuah pohon kelapa sawit potensi pelepahnya yang optimum adalah 40-56 pelepah pada saat muda dan 40-48 pelepah pada masa tua. Selanjutnya dijelaskan juga bahwa potensi limbah pelepah dan daun sawit mencapai 40-50 pelepah/pohon/tahun (Osman & Ishida, 1992).

Sementara limbah pelepah kelapa sawit pada luasan area 1 Ha dapat menghasilkan 10 ton/Ha/tahun (Osman & Ishida, 1992) dimana kandungan hemiselulosa dan selulosa dari pelepah tersebut masing-masing adalah 21,1% dan 27,9% (Subhan et al., 2004). Jumlah pelepah yang cukup besar ini akan menjadi masalah lingkungan yang memakan tempat dan biaya jika tidak dilakukan pengolahan dan pemanfaatan khusus. Penduduk Majemus pada umumnya berprofesi sebagai pekerja dan petani serabutan sehingga semuanya menyatu dengan kegiatan yang terkait dengan pertanian dalam arti luas. Pekerja serabutan biasanya selain mengolah

sawah atau kebun juga memelihara ternak seperti sapi, kambing atau unggas. Setiap warga transmigran di Kampung Majemus diberikan lahan usaha atau biasa disebut L2 seluas 1 Ha (Yumianarti, 2017). Lahan usaha ini dipergunakan oleh warga untuk berkebun namun karena usaha kebun kurang berkembang maka petani juga mempunyai usaha sampingan memelihara sapi, kambing atau ayam kampung, namun belum dilakukan tata laksana pengelolaan limbah ternak. Kepemilikan ternak sapi rata-rata 7 – 10 ekor per KK, selain mendatangkan keuntungan, tentunya hal ini juga akan menimbulkan masalah pencemaran lingkungan yang berasal dari limbah peternakan tersebut.

Limbah yang dihasilkan dari peternakan adalah limbah kotoran berupa limbah padat, cair, gas ataupun sisa pakan (Ariyanto et al., 2017). Seekor sapi akan menghasilkan kotoran sekitar 8 – 10 kg per hari atau 2,6 – 3,6 ton per tahun (Budiyanto, 2011). Kotoran ternak ini menghasilkan NH₃ yang apabila bersatu dengan debu dalam jangka waktu cukup lama akan mengakibatkan beberapa penyakit pernafasan dan bila konsentrasinya tinggi akan mengurangi daya tahan ternak (Martinez et al., 2009). Selain itu kotoran ternak ruminansia mengandung kalor yang cukup tinggi yang dapat digunakan sebagai sumber energi. Ternak ruminansia besar ini dapat menghasilkan kalor sekitar 4000 kal/g dan gas metan (CH₄) yang cukup tinggi. Posisi Kampung Majemus yang berada di wilayah pengembangan perkebunan kelapa sawit ini menyebabkan terbatasnya lahan usaha pertanian. Warga masyarakat terbatas pada areal L2 seluas 1 Ha untuk kegiatan pertaniannya. Sebagian warga terlibat sebagai buruh atau pekerja di perkebunan kelapa sawit yang menjadi salah satu sumber pendapatan di luar usaha pertanian dan peternakan. Namun kondisi ini terbatas hanya pada sebagian warga masyarakat Kampung Majemus saja. Alternatif usaha ekonomi kreatif diperlukan untuk menambah pendapatan masyarakat. Hal ini dapat dilakukan dengan penerapan teknologi tepat guna sederhana yang dapat diaplikasikan di lapangan dan dilakukan oleh semua orang.

Kegiatan penerapan teknologi tepat guna yang dapat dan sesuai diaplikasikan di sini adalah pemanfaatan dan pengolahan limbah yang ada di lingkungan sekitar mereka. Limbah yang cukup melimpah dan tidak dimanfaatkan di Kampung Majemus adalah kotoran sapi dan pelepah kelapa sawit dari perkebunan kelapa sawit. Sejatinya kedua limbah tersebut dapat diolah menjadi suatu produk yang bermanfaat dan bernilai ekonomi sehingga dapat menunjang kesejahteraan masyarakat. Salah satu pemanfaatan limbah biomassa ini adalah mengolah limbah kotoran sapi dan pelepah kelapa sawit menjadi briket arang sebagai bahan bakar alternatif pengganti BBM ataupun gas elpiji. Kedua bahan biomassa ini mengandung selulosa yang cukup tinggi yang menjadi kriteria penting dalam pembuatan briket arang. Pemanfaatan

kotoran ternak ruminansia untuk briket telah banyak dilakukan misalnya kotoran kambing (Nahas et al., 2019; Purwaningsih et al., 2020; Sulmiyati & Said, 2017). Demikian halnya limbah pelepah kelapa sawit juga telah dimanfaatkan sebagai briket (Lestari et al., 2022; Papilo, 2012; Yusuf et al., 2014). Menurut (Afriani et al., 2017) briket merupakan bahan bakar padat yang dibuat dari hasil pencampuran limbah organik dengan perekat dan zat-zat lain sehingga mampu atau dapat berguna dalam pembakaran. Briket arang memiliki keuntungan ekonomis karena dapat diproduksi secara sederhana, memiliki nilai kalor yang tinggi serta ketersediaan bahan bakunya melimpah di Indonesia sehingga dapat bersaing dengan bahan bakar lain.

SOLUSI DAN TARGET

Berdasarkan permasalahan yang telah disampaikan maka solusi yang ditawarkan adalah penerapan teknologi tepat guna dalam pengolahan limbah peternakan dan perkebunan menjadi bahan bakar briket arang. Pemanfaatan limbah kotoran ternak ruminansia dan campuran pelepah kelapa sawit menjadi briket arang sebagai bahan bakar lebih efisien dan mudah untuk diaplikasikan dibandingkan dengan pemanfaatan limbah kotoran ternak ruminansia menjadi biogas. Teknologi pengolahan limbah menjadi pembuatan briket arang ini memiliki keuntungan ekonomis karena dapat diproduksi dengan metode sederhana, memiliki nilai kalor yang tinggi dan ketersediaan bahan bakunya sangat melimpah (Santosa, et al., 2010).

Briket arang ini dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk memasak alternatif pengganti minyak tanah ataupun kayu. Apabila dapat berproduksi dengan kuantitas besar maka briket arang ini dapat juga dijual kepada konsumen pengguna briket arang, sehingga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat. Hal ini juga dapat menjadi solusi untuk mengatasi kelangkaan minyak tanah dan juga gas elpiji serta mengurangi biaya pengeluaran untuk pembelian bahan bakar minyak. Tujuan dari kegiatan ini adalah dapat memberikan kontribusi terhadap pembangunan yang berkelanjutan dengan memberikan manfaat ekonomi, sosial, dan lingkungan bagi masyarakat di Kampung Majemus. Sedangkan yang menjadi target dari kegiatan ini adalah peningkatan pendapatan masyarakat dengan berkurangnya biaya pembelian bahan bakar minyak. Kelompok mitra dapat memproduksi briket arang berbahan dasar limbah peternakan dan perkebunan sawit sehingga dapat memenuhi kebutuhan bahan bakar minyak sendiri dan dapat dipasarkan di lingkungan sekitar yang artinya juga dapat menambah pendapatan kelompok mitra.

METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan dengan metode diseminasi produk teknologi tepat guna dimana kelompok mitra juga dilibatkan secara aktif untuk berperan serta selama kegiatan berlangsung. Kelompok mitra adalah petani-ternak warga masyarakat Kampung Majemus yang tergabung dalam Kelompok Sumber Rejeki beranggotakan 6 orang. Kegiatan ini dilakukan dengan melaksanakan pendekatan *Participatory Rural Approach* (PRA) yaitu suatu metode pendidikan kepada masyarakat melalui penyuluhan, pelatihan, demonstrasi/percontohan dan pendampingan. Metode pendekatan yang dilakukan dalam pelaksanaannya adalah kegiatan sosialisasi atau penyuluhan, pelatihan dan pendampingan. Tahapan awal dari kegiatan ini adalah persiapan sarana dan prasarana, dimana dalam hal ini dilakukan persiapan pelatihan dan demonstrasi pembuatan briket arang dari limbah, melakukan pemesanan dan perakitan mesin giling arang, mesin press/cetak briket serta, dan alat pembakaran arang yang akan digunakan, dan ketiga mesin atau alat tadi sudah siap digunakan.

Tahap berikutnya adalah kegiatan sosialisasi, dengan memberikan penyuluhan secara partisipatif kepada kelompok mitra tentang briket arang berbahan dasar limbah perkebunan sawit dan kotoran ternak. Kegiatan penyuluhan ini dilaksanakan di rumah ketua kelompok mitra yang juga diikuti oleh mahasiswa Praktik Kerja Lapangan (PKL) dari Fakultas Peternakan Universitas Papua. Tahapan diseminasi teknologi ini dilakukan dengan metode demonstrasi atau praktik, pelatihan, dan pendampingan. Pada pelaksanaan praktik langsung pembuatan briket arang ini semua mesin atau alat yang sudah dipersiapkan sejak tahap awal ini digunakan dan kesemua alat tersebut disediakan dan disiapkan oleh tim pelaksana. Tahapan terakhir adalah evaluasi kegiatan, dimana maksud dari evaluasi ini adalah untuk menilai kemampuan dan keterampilan dari kelompok mitra dalam menerapkan teknologi pengolahan limbah untuk menghasilkan produk bernilai ekonomi dari limbah yang tidak dimanfaatkan.

HASIL DAN LUARAN

Program kegiatan awal berupa survei dan peninjauan lokasi mitra untuk mendapatkan informasi terkait dengan permasalahan yang dihadapi mereka, sehingga dapat memberikan solusi yang tepat. Permasalahan yang dikemukakan oleh mitra adalah penumpukan limbah kotoran sapi serta pelepah kelapa sawit dari perkebunan kelapa sawit yang belum termanfaatkan. Hal ini juga terkait dengan rendahnya pengetahuan dan kemampuan menggunakan teknologi tepat guna untuk memanfaatkan potensi dan sumber daya yang ada di sekitar. Masyarakat di Kampung Majemus juga mengalami kelangkaan minyak tanah sebagai

bahan bakar. Berdasarkan hasil survei, wilayah kelompok mitra ini memiliki potensi dalam pengembangan usaha peternakan sapi karena semakin tingginya permintaan konsumen terhadap daging sapi, sehingga akan tersedia bahan baku pembuatan sumber energi terbarukan.

Setiap anggota kelompok memiliki ternak sapi yang bervariasi jumlahnya, namun rata-rata kepemilikan 7 – 10 ekor. Dengan semakin meningkatnya populasi ternak maka semakin meningkat pula limbah peternakan yang dihasilkan, karena jika limbah tersebut tidak diolah secara tepat maka akan menyumbang pencemaran lingkungan. Selain limbah peternakan, karena perkebunan kelapa sawit milik warga eks binaan PT. PN terbengkalai karena PT. PN mundur dari kepengurusan mengakibatkan perkebunan tersebut tidak berkembang dan tidak produktif. Aktivitas perkebunan kelapa sawit milik PT. MPHS juga menghasilkan limbah yang melimpah terutama pelepah kelapa sawit yang dibiarkan menumpuk memenuhi area perkebunan. Berdasarkan permasalahan dan identifikasi potensi wilayah maka solusi untuk mengatasinya adalah mengolah limbah baik limbah peternakan dan perkebunan kelapa sawit menjadi sumber energi dalam hal ini bahan bakar briket.



Gambar 1. Tumpukan kotoran sapi dan pelepah kelapa sawit di sekitar lokasi mitra

Pertemuan untuk koordinasi antara tim pelaksana, mitra, dan tenaga lapangan dilakukan setelahnya. Dalam pertemuan ini juga dilakukan diskusi terkait pelaksanaan kegiatan pelatihan pembuatan briket arang termasuk perakitan peralatan dan mesin briket. Dilakukan diskusi antara tim pelaksana dengan tenaga teknis terkait desain mesin atau alat, perakitan/pembuatan mesin, dan waktu pengerjaan mesin. Kegiatan pada tahap berikutnya adalah sosialisasi atau penyuluhan yang dilakukan setelah semua mesin briket siap digunakan. Tim pelaksana melaksanakan penyuluhan dan dilanjutkan dengan praktik dan pelatihan pembuatan briket berbahan dasar limbah kotoran sapi dan pelepah kelapa sawit. Kegiatan penyuluhan dan pelatihan ini dilaksanakan pada tanggal 5 Agustus 2022 di rumah salah satu anggota kelompok mitra. Materi yang diberikan saat penyuluhan adalah bahan bakar briket arang dari bahan limbah organik atau biomassa. Pemanfaatan dan pengolahan limbah kotoran sapi dan pelepah

kelapa sawit menjadi briket arang akan lebih menguntungkan karena briket arang menghasilkan panas lebih tinggi daripada kayu bakar, bentuk briket seragam dan praktis jadi kemasannya menarik, dan terutama proses pengolahan dan aplikasinya lebih mudah.



Gambar 2. Sosialisasi dan penyuluhan briket arang berbahan baku limbah biomassa

Tahapan diseminasi dilakukan setelah kegiatan penyuluhan yaitu dengan metode praktik dan pelatihan langsung pembuatan briket arang dari limbah kotoran sapi dan pelepah kelapa sawit. Program pelatihan yang dilaksanakan ini meliputi persiapan bahan, pengeringan, pembakaran, penggilingan bahan, pencampuran bahan menjadi adonan, dan pencetakan briket (Gambar 3). Kegiatan dimulai dengan peserta pelatihan dalam hal ini kelompok mitra menyiapkan bahan baku berupa kotoran sapi sebanyak 50 kg dan pelepah kelapa sawit sekitar 75 kg. Setelah itu pelepah kelapa sawit dipotong-potong sekitar 5 cm beserta kotoran sapi dijemur di bawah panas matahari selama 2 hari. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kadar air dalam pelepah kelapa sawit dan kotoran sapi. Tahap berikutnya adalah proses pengarangan atau karbonisasi bahan baku limbah dimasukkan dalam drum pembakaran yang ditutup rapat, dilakukan dengan menyalakan api pembakaran dan dipanaskan selama kurang lebih 10 jam. Selanjutnya arang yang terbentuk digiling menggunakan mesin giling dan disaring menggunakan saringan tepung agar partikelnya seragam.

Setelah itu bahan gilingan arang tersebut dimasukkan dalam wadah dengan perbandingan arang kotoran sapi dan arang pelepah sawit adalah 30 : 70 yaitu komposisi 30% arang kotoran sapi dan 70% arang pelepah kelapa sawit, dicampur dengan bahan perekat yang terbuat dari tepung tapioka. Penggunaan tepung tapioka sebagai perekat ini persentasenya 5% dari bahan utama, jadi apabila kita ingin membuat 1 kg bahan utama arang kotoran sapi dan kelapa sawit maka tepung tapiokanya sebanyak 0,05 kg. Bahan perekat dibuat dengan mencampur tepung tapioka dan air perbandingan 1:5 kemudian dipanaskan sampai teksturnya seperti lem. Setelah adonan briket arang tercampur merata dengan bahan perekat selanjutnya adalah mencetak bahan adonan menggunakan mesin press atau cetak briket. Briket arang hasil

cetakan berbentuk silinder dengan ukuran tinggi 10 cm dan diameter 5 cm dengan berat sekitar 170 – 210 gram. Briket hasil cetakan kemudian diolesi dengan oli bekas sebagai bahan penyalat kemudian dijemur di bawah panas matahari selama kurang lebih 3 – 4 hari atau dikeringkan di oven dengan suhu 100°C selama 4 – 6 jam. Berat kering dari briket arang berkisar antara 125 – 130 gram. Briket arang siap digunakan sebagai bahan bakar untuk memasak atau keperluan dapur rumah tangga.



Gambar 3. Praktik pembuatan briket berbahan limbah kotoran sapi dan pelepah kelapa sawit

Uji kualitas dilakukan untuk mengetahui kualitas briket arang yang dihasilkan, dengan menguji kadar air, kadar abu dan nilai kalor sesuai standar yang ditentukan untuk mutu/kualitas briket dari SNI (Tabel 1). Hasil uji dalam mendidihkan air 1 liter dengan 3 buah briket yang dihasilkan dapat mendidihkan air dalam waktu sekitar 20 menit. Selanjutnya produk briket arang dikemas 1 kg menggunakan kemasan plastik.

Tabel 1. Kualitas briket arang berbahan kotoran sapi dan pelepah kelapa sawit

Jenis analisa	Briket Arang	
	Produksi kelompok mitra	SNI (2000)
Kadar air (%)	0,77	8
Kadar abu (%)	25,63	8
Nilai kalor (kal/gr)	4.633,86	>5.000

Hasil analisis laboratorium terhadap briket arang hasil praktik dan pelatihan ini masih di bawah standar SNI (2000) dan juga kualitas briket ini masih di bawah kualitas briket hasil dari penelitian (Usmayadi et al., 2018; Yusuf et al., 2014). Kualitas briket hasil praktik ini juga

masih di bawah kualitas briket yang dilaporkan oleh (Saputra et al., 2021) bahwa nilai kalor dari briket arang pelepah kelapa sawit dengan perekat tepung tapioka adalah 5.863 kkal/kg, kadar air 8,55% dan kadar abu 7,48%. Uji kadar abu ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan briket terbakar, semakin rendah kadar abu maka semakin bagus kualitas dari briket. Setelah semua kegiatan pelatihan selesai mesin giling, mesin press atau cetak briket, drum pembakaran, dan kompor briket diserahkan kepada ketua kelompok mitra untuk digunakan oleh kelompok mitra sebagai inventaris kelompok.

Harapannya mesin yang sudah diberikan ini dapat terus digunakan dan dimanfaatkan oleh kelompok untuk memproduksi briket arang sebagai bentuk keberlanjutan program kegiatan mitra ini. Tujuannya agar kelompok mitra dapat mengembangkan ekonomi kreatif untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Dalam pelaksanaan kegiatan ini PKM tim pelaksana dibantu oleh tujuh orang mahasiswa PKL dari Fakultas Peternakan Universitas Papua. Tujuan dari mengikutsertakan mahasiswa adalah untuk memberikan pengalaman serta keterampilan di luar kampus agar mahasiswa mendapatkan pengetahuan dan pengalaman baru dalam penerapan teknologi tepat guna yang aplikatif di lapangan. Antusiasme peserta pelatihan sangat terlihat dari keaktifan semua anggota kelompok mitra selama mengikuti pelatihan pembuatan briket arang.



Gambar 4. Mahasiswa PKL dan foto bersama dengan perwakilan kelompok mitra

SIMPULAN

Berdasarkan kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa: 1) Antusiasme peserta penyuluhan dan pelatihan pembuatan briket arang dari limbah kotoran sapi dan pelepah kelapa sawit cukup tinggi. Hal ini dapat dilihat dari beberapa pertanyaan yang diajukan oleh peserta yang ikut dalam kegiatan ini. 2) Peserta pelatihan dapat mengikuti dengan baik dan berperan serta dalam melakukan praktik pembuatan briket arang. Antusiasme dan rasa ingin tahu seperti apa mekanisme atau proses pembuatan dan

penggunaan briket sangat tinggi. Selain itu peran aktif peserta pelatihan atau anggota kelompok mitra sangat terlihat dalam mempersiapkan bahan baku dan kegiatan mempersiapkan bahan dasar briket seperti proses pemotongan pelepah kelapa sawit dan pengurangan sampai pada praktik pembuatan briket selesai terlaksana. Diharapkan dengan kegiatan ini dapat menggugah kesadaran masyarakat terkait pemanfaatan limbah menjadi produk bernilai ekonomi dengan proses yang sederhana. Tingkat keberhasilan diseminasi/praktik pembuatan briket arang ini mencapai 100%. 3) Dengan menerapkan teknologi tepat guna yang sederhana dalam mengolah limbah kotoran sapi dan pelepah kelapa sawit diharapkan dapat meningkatkan pembangunan masyarakat secara berkelanjutan. Khususnya untuk ibu rumah tangga dapat meminimalisir biaya pengeluaran untuk membeli bahan bakar minyak. Selain itu jika kegiatan produksi briket arang dapat berlanjut secara mandiri diharapkan dapat dipasarkan ke konsumen sehingga dapat menambah pendapatan keluarga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada DRPM Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah mendanai kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) tahun anggaran 2022. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada LPPM Universitas Papua, dan Petugas Penyuluh Kesehatan Hewan Balai Penyuluh Pertanian (BPP).

DAFTAR RUJUKAN

- Afriani, C. D., Yufita, E., & Nurmalita. (2017). Nilai Kalor Briket Tempurung Kemiri dan Kulit Asam Jawa dengan Variasi Ukuran Partikel dan Tekanan Pengepresan. *Journal of Aceh Physics Society (JAcPS)*, 6(1), 6–9. <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/JAcPS>
- Ariyanto, A. L., Irdaf, & Kusumastuti, A. E. (2017). Peranan kelompok peternak sapi potong Satwa Mulya terhadap keberdayaan rumah tangga peternak di Desa Brajan, Kecamatan Mojosongo, Kabupaten Boyolali Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 26(3), 79–90. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2016.026.03.10>
- Budiyanto, Moch. A. K. (2011). Tipologi Pendayagunaan Kotoran Sapi dalam Upaya Mendukung Pertanian Organik di Desa Sumbersari Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. *GAMMA*, 7(1), 42–49. <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/gamma/article/view/1420>

- Fahmi, M. (2015). *Manajemen Penunasan Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) di Sungai Bahaur Estate, PT Windu Nabatindo Abadi, Kalimantan Tengah* [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/66101>
- Lestari, N. I., Anrabel, R., Kristanti, B. A., Qurniyati, Istianah, L., Nainggolan, D., Maulani, R., & Chandra, M. (2022). Pemanfaatan Pelepah Sawit Menjadi Briket sebagai Bahan Bakar Alternatif di Desa Rotan Mulya Sumatera Selatan. *BUGUH Jurnal PkM*, 2(1), 16–21. <https://doi.org/10.23960/buguh.v2n1.699>
- Martinez, J., Dabert, P., Barrington, S., & Burton, C. (2009). Livestock waste treatment systems for environmental quality, food safety, and sustainability. *Bioresource Technology*, 100(22), 5527–5536. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.02.038>
- Nahas, D. F., Nahak, O. R., & Bira, G. F. (2019). Uji Kualitas Briket Bioarang Berbahan Dasar Arang Kotoran Kambing, Arang Kotoran Sapi dan Arang Kotoran Ayam. *Journal of Animal Science*, 4(3), 33–36. <https://doi.org/10.32938/ja.v4i3.709>
- Osman, A. H., & Ishida, M. (1992). Status of Utilization of Selected Fibrous Crop Residues and Animal Performance with Emphasis on Processing of Oil Palm Frond (OPF) for Ruminant Feed in Malaysia. *Tropical Agricultural Research Series*, 24, 134–143. <https://www.jircas.go.jp/en/publication/tars/25/134>
- Papilo, P. (2012). Briket Pelepah Kelapa Sawit sebagai Sumber Energi Alternatif yang Bernilai Ekonomis dan Ramah Lingkungan. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 9(2), 67–78. <http://dx.doi.org/10.24014/sitekin.v9i2.593>
- Purwaningsih, Warintan, S. E., Tethool, A. N., & Noviyanti. (2020). Diseminasi Teknologi Pengolahan Briket Berbahan Dasar Kotoran Kambing dan Limbah Serbuk Gergaji Kayu di Distrik Prafi Kabupaten Manokwari. *LOGISTA*, 4(2), 339–346. <https://doi.org/10.25077/logista.4.2.339-346.2020>
- Santosa, Mislaini, R., & Anugrah, S. P. (2010). *Studi Variasi Komposisi Bahan Penyusun Briket dari Kotoran Sapi dan Limbah Pertanian*. <http://opi.lipi.go.id/data/1228964432/data/13086710321319787133.makalah.pdf>
- Saputra, D., Siregar, A. L., Istianto, D., & Rahardja, B. (2021). Karakteristik Briket Pelepah Kelapa Sawit Menggunakan Metode Pirolisis Dengan Perekat Tepung Tapioka. *Jurnal Asimetri*, 3(2), 143–156. <https://doi.org/10.35814/asiimetrik.v3i2.1973>
- Subhan, A. E. S., Rohaenidan, A., & Hamdan. (2004). Potensi Pemanfaatan Limbah Perkebunan Sawit sebagai Pakan Alternatif Ternak Sapi pada Musim Kemarau di

- Kabupaten Tanah Laut. *Prosiding Optimalisasi Hasil Perkebunan Kelapa Sawit Dan Industri Utamanya Sebagai Pakan Ternak*. <https://doi.org/10.24198/jit.v18i2.20757>
- Sulmiyati, S., & Said, N. S. (2017). Pengolahan Briket Bio-Arang Berbahan Dasar Kotoran Kambing dan Cangkang Kemiri di Desa Galung Lombok Kecamatan Tinambung, Polewali Mandar. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, 3(1), 108. <https://doi.org/10.22146/jpkm.25529>
- Usmayadi, O. H., Nurhaida, & Setyawati, D. (2018). Kualitas Briket Arang dari Batang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Berdasarkan Ukuran Serbuk. *Jurnal Tengawang*, 8(1), 18–25. <https://dx.doi.org/10.26418/jt.v8i1.28246>
- Yumianarti, U. (2017). Kebijakan Transmigrasi dalam Kerangka Otonomi Khusus di Papua: Masalah dan Harapan. *Jurnal Kependudukan Indonesia*, 12(1), 13–24. <https://doi.org/10.14203/jki.v12i1.215>
- Yusuf, M., Sulaeman, R., & Sribudiani, E. (2014). *Pemanfaatan Pelepah Kelapa Sawit (Elaeis guenensis jacq.) sebagai Bahan Baku Pembuatan Briket Arang*. Universitas Riau. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/view/2618>